BBR BRAZILIAN BUSINESS REVIEW
Vol. 4, No. 3
Vitória-ES, Brasil – Set/ Dez 2007
p. 208-232 ISSN 1807-734X DOI: http://dx.doi.org/10.15728/bbr.2007.4.3.3

Adoção de Tecnologia: da não equivalência de tarifas e cotas*

Berthold Herrendorf †
Arizona State University

Arilton Teixeira‡
Fucape Business School

RESUMO: Este estudo tem por objetivo examinar os efeitos das políticas de comércio na adoção de novas tecnologias. Um modelo de dois setores com comércio internacional é desenvolvido onde o progresso tecnológico é neutro. Um grupo de interesse (fornecedores de mão de obra qualificada), em coalizão, decide quais tecnologias estarão disponíveis para as empresas. Os resultados mais importantes são os seguintes: *(i)* Com livre comércio ou política tarifária, a melhor tecnologia é sempre usada; *(ii)* Com cota, normalmente a melhor tecnologia não é usada. Em outras palavras, no que diz respeito à adoção de novas tecnologias, temos uma equivalência entre livre comércio e tarifas. A cota, por outro lado, gera resistência a novas tecnologias, enquanto no sistema de livre comércio ou tarifário esta resistência é eliminada.

Palavras-chave: coalizões; adoção de tecnologia; cota; tarifa.

Recebido em 05/05/2007; revisado em 20/10/2007; aceito em 29/10/2007.

Correspondência com autor:

†W.P. Carey School of Business, Department of Economics Arizona State University, Tempe, AZ 85287-3806, USA.
e-mail: berthold.herrendorf@asu.edu

‡ Associate Professor at the Fundacao Capixaba de Pesquisa, Av Fernando Ferrari, 1358 Vitoria, ES 29075-010 Brasil.
e-mail: arilton@fucape.br

** Somos gratos a Ed Prescott e Jim Schmitz. Agradecemos ainda a Juan Carlos Conesa, Carlos Díaz, Ron Edwards, Thomas Holmes e Timothy Kehoe*

***Nota do Editor:** Este artigo foi aceito por Alexsandro Broedel Lopes.*

1. INTRODUÇÃO

Há evidências de que o Produtividade Total dos Fatores (que a partir de agora chamaremos PTF) difere entre os países[1]. Já se sustentou que parte desta diferença se deve à resistência na adoção de novas tecnologias. Isto é, grupos de interesse (coalizões), agindo na economia doméstica, impedem a adoção de novas tecnologias. Evidências empíricas desta resistência foram documentadas por Mokyr (11, 12, 13) e Olson (15).

Neste trabalho, estudamos como a política comercial (livre comércio, tarifas ou cotas) afeta a resistência a novas tecnologias. Construímos um modelo de dois setores com progresso tecnológico exógeno e comércio internacional. A economia doméstica é pequena se comparada com o mercado externo (isto é, a economia doméstica toma os preços internacionais como dados). Um dos setores utiliza apenas mão de obra qualificada, enquanto o outro utiliza tanto mão de obra qualificada quanto sem qualificação, os trabalhadores qualificados são os únicos capazes de usar novas tecnologias neste setor. Já que eles são os únicos aptos a usar as novas tecnologias, inferimos então que os trabalhadores qualificados, em coalizão, decidem que tecnologias as empresas estão autorizadas a utilizar. Os resultados principais são os seguintes: Sob um sistema de livre comércio ou tarifas não há bloqueio de novas tecnologias; sob o sistema de cotas, haverá resistência à adoção de novas tecnologias.

Este trabalho segue a linha de pesquisa de Holmes e Schmitz (9) e Parente e Prescott (16,17). Neste trabalho, grupos ou coalizões podem afetar os preços relativos através da resistência a novas tecnologias, deste modo transferindo renda do resto da sociedade para os membros da coalizão. Em Parente e Prescott (16, 17), em uma economia fechada, os sindicatos têm o poder (chamado por ele de direito de monopólio) de decidir que tecnologias serão usadas. Em Holmes e Schmitz (9), os trabalhadores têm o poder de resistir a novas tecnologias. O resultado chave é que eles não exercem este poder em economias que operam no sistema de livre comércio. Por outro lado, em uma economia fechada, (cota igual a zero), a coalizão exerce seu poder e impede novas tecnologias.

Nosso trabalho está intimamente ligado a Bhagwati (3,4), e Holmes e Schmitz (9). Aprofundamo-nos em relação a Holmes e Schmitz (9) pois analisamos não só os sistemas de livre comércio e economia fechada (cota zero), mas também os efeitos de diferentes proporções de tarifas e cotas. Concluímos que, com relação à adoção de tecnologia, tarifas e cotas não são equivalentes.

Bhagwati (3,4) mostrou que há equivalência entre tarifas e cotas contanto que haja perfeita concorrência entre os produtores (domésticos e externos) e entre os importadores. Isto é, para todo preço e volume de importações gerado por uma tarifa, existe uma cota que gera igual preço e volume de importações. Nossos resultam indicam que, na adoção de novas tecnologias, a

[1] Ver Dollar e Wolf [5], Harrigan [7, 8] e Prescott [19]

equivalência é entre livre comércio e tarifas, já que ambos eliminam a resistência a essas tecnologias[2].

Um resultado relacionando política comercial e resistência a novas tecnologias está alinhado à evidência empírica que relaciona a liberalização do comércio com aumento no PTF. Por liberalização do comércio, entendemos a eliminação de barreiras não tarifárias (cotas), bem como a redução do número de tarifas de acordo com o setor (e também redução no valor dessas tarifas). De acordo com nosso modelo, se a introdução de cotas gera resistência à novas e mais produtivas tecnologias, a redução de cotas deveria ser acompanhada de um aumento na produtividade, já que novas tecnologias antes negligenciadas devido à resistência estariam agora em uso. Ferreira e Rossi [6] e Muendler [14], estudando o Brasil; Pavnik [18] e Tybout, Mello e Corbo [20], estudando o Chile; e Kim [10] estudando a Coréia encontraram uma forte correlação entre aumento de produtividade de curto prazo e liberalização do comércio. Apesar de normalmente não distinguirem a diferença entre tarifa e cota, Muendler [14] analisou-a no caso brasileiro. Mais especificamente, ele estima o efeito de uma redução de 1% no nível de proteção (uma redução de 1% nas tarifas ou um incremento de 1% na fatia de importações no mercado). Usando dados brasileiros de 1986-1998 ele estimou o efeito das cotas sobre o PTF em 10 vezes mais que o efeito de uma tarifa[3].

Finalmente, podemos dizer que nossa economia de livre comércio ou tarifária é equivalente à economia sem direito de monopólio de Parente e Prescott [16,17]. No modelo deles, se nenhum grupo tem o poder de impedir novas tecnologias (como eles dizem, direitos de monopólio), as empresas sempre usarão a tecnologia mais produtiva. Em nosso caso, as economias de livre comércio e tarifária têm efeito similar na adoção de novas tecnologias. A competição com empresas estrangeiras é condição suficiente para constranger grupos de interesse que exerçam direitos de monopólio. Este resultado aponta no mesmo sentido das evidências encontradas por Baily e Gersbach [2].

Este trabalho está dividido em quatro seções, incluída esta introdução. Na segunda seção, desenvolvemos o modelo. A terceira se ocupará da análise das três políticas de comércio. A quarta fará a comparação dos resultados e apresentará conclusões.

2. A ECONOMIA MODELO

Há dois períodos representados por $t \in \{1,2\}$ e não há incerteza. Há cinco mercadorias para cada período: os bens de consumo y_t e z_t, o tempo alocado para a produção de y_t e l_{yt} e dois tipos de tempo l_{it}, $i \in \{1,2\}$, alocados para a produção de z_t. O espaço do período commodity é $X_t \equiv \mathbb{R}^5$ e um ponto em X_t é $x_t = (y_t, z_t, l_{yt}, l_{1t}, l_{2t})$. Supomos que temos uma economia pequena e aberta, no sentido de que ela acata os preços das mercadorias y e z praticados no mercado internacional, e que o trabalho seja intransferível entre países. A mercadoria y_t é o numerário e seu

[2] Deveríamos ressaltar que Bhagwati [3, 4] também mostrou que, uma vez eliminada a perfeita concorrência em um desses mercados, essa equivalência deixa de existir. Este resultado não se aplica a nosso caso, já que supomos aqui a concorrência perfeita em todos esses mercados.

[3] Ver Muendler [14], página 32.

preço é igual a um. Os outros preços são dados por $\{p_{yt}, p_{zt}, p^{*}_{zt}, w_{yt}, w_{1t}, w_{2t}\}$, onde a legenda $*$ representa o preço no mercado externo e a ausência dela o preço no mercado doméstico.

Há uma medida finita de agentes. Todos os agentes têm as mesmas preferências sobre $X_1 \times X_2$ representadas por $\sum_{t=1}^{2} b^{t-1}(y_t^a z_t^{1-a})^r / r$, onde $b \in (0,1)$ é o fator de desconto e $1 > r$ é o parâmetro que define o coeficiente de aversão a risco relativo. Os agentes diferem quanto à capacidade de trabalho. Existem dois tipos: uma medida $l_i > 0$, $i \in \{1,2\}$ de agentes tipo i dotados de uma unidade de tipo i vezes por período[4]. Não há capital e nem pedido ou concessão de empréstimo. Portanto, os problemas dos consumidores e empresas são estáticos (omitiremos as referências ao fator tempo de agora em diante, contanto que esta omissão não cause confusão). Para descrever os problemas dos consumidores, classificaremos o período de consumo de tipo $i \in \{1,2\}$ como segue:

$$X_i \equiv \{x \in X_+ : l_y + l_i \leq 1, l_j = 0 \text{ for } j \neq i\}. \tag{1}$$

Podemos ver em (1) que não há diferença no tempo que qualquer dos tipos aloca na produção da mercadoria y. Justificamos isso mais tarde quando especificamos as tecnologias. O período problemático de um agente de tipo i é:

$$\max_{x \in X_i} u(x) \text{ s.t. } y + p_z z \leq w_y l_y + w_i l_i. \tag{2}$$

Isto é, o tipo i escolhe em seu período as quantidades de bens de consumo e o tempo alocado nos dois setores de forma a maximizar o aproveitamento de seu período, respeitando as limitações orçamentárias de seu período.

Agora, vamos especificar a parte da produção na economia. Temos três setores. Empresas em cada um dos setores operam uma tecnologia de constante retorno em escala. Havendo concorrência perfeita, as empresas trabalham em lucro zero. A tecnologia de cada setor depende das variáveis representadas por $s = (a, b, t)$ onde a e b são números inteiros em que $a < b \leq t$. Em outras palavras, o espaço de estado é $S \equiv \{(a,b,t) \in Z^2 \times \{1,2\}: a < b \leq t\}$. Especificamos abaixo como são determinados *a* e *b*.

O primeiro setor produz a mercadoria y. Dadas as variáveis de estado no período t $s = (a,b,t)$, a produção de uma empresa é representada por:

$$X_3(s) = \{x \in X_+ : y \leq p^t l_y, z = 0\}, \tag{3a}$$

[4] A especificação das duas tecnologias abaixo implica que se possa pensar em agentes do tipo 1 como qualificados e agentes do tipo 2 como não qualificados.

Onde $p \in (1,\infty)$, implicando que haja no setor 1 um progresso tecnológico exógeno. Como mencionado antes, não há diferença de produtividade no tempo dos tipos 1 e 2 quando eles trabalham no primeiro setor. Isso justifica a suposição de que o tempo de qualquer dos dois tipos é a mesma mercadoria quando alocado no primeiro setor. O segundo setor produz a mercadoria z. Dado $s=(a,b,t)$ no período *t*, a produção da empresa é representada por:

$$X_4(s)=\{x\in X_+ : z\leq g^a l_1+g^b l_2, y=0\}, \qquad (3b)$$

Onde $g \in (p,\infty)$ e a e b não forem números inteiros negativos. Uma vez que $a > b$, o tempo do tipo 2 (a mão de obra qualificada) é mais produtivo no setor 2 que o tempo do tipo 1 (mão de obra sem qualificação). O terceiro setor é o setor de comércio internacional. Apresentamos o comércio internacional como uma função de produção pela qual cada um dos bens de consumo pode ser transformado no outro. Dado $s=(a,b,t)$ em período t, a produção de uma empresa é representada por:

$$X_5(s)=\{x\in X : y+p_z^* z=0, l_y, l_1, l_2\geq 0\}. \qquad (3c)$$

A equação (3c) implicitamente demonstra não haver custo de transporte nem pedido ou concessão de empréstimo.

Dada a estrutura acima mencionada de nossa economia, o problema da empresa em cada setor é estático. Suas escolhas no período 1 não produzem efeitos nos problemas do período 2. Especificamente, em cada período, dada a realização de S, a empresa representante do setor j, $j\in\{1,2,3\}$,maximiza os lucros:

$$\max_{x\in X_{j+2}(s)} p_y y+p_z z-w_y l_y-w_1 l_1-w_2 l_2. \qquad (4)$$

Finalmente, chegamos à lei de movimento das variáveis de estado. Supomos que os agentes de tipo 2, atuando em grupo (coalizão) tenham o poder de escolher b[5]. Especificamente, dado $s=(a,b,t-1)$ no início do período t, agentes de tipo 2 escolhem b', a tecnologia que e empresa poderá usar no período t. As escolhas são $b'\in\{b,...,t\}$. Dada a escolha de b', a' será determinado como segue: Se $b'>b$, então $a'=b$; se $b'=b$ então $a'=a$. Traduzindo, se os agentes de tipo 2 elegem uma melhor tecnologia para o período t, conseqüentemente os agentes de tipo 1 ganham acesso à tecnologia antes usada pelos agentes de tipo 1. Se os agentes de tipo 2 decidem permanecer com a tecnologia previamente usada, os agentes de tipo 1 também continuarão com a tecnologia que vinham usando. Veja que no início do período 1, não há a velha tecnologia. Definimos os valores iniciais como $s=(-1,0,0)$.

Os problemas da coalizão em escolher a tecnologia ótima nos dois períodos estão descritos a seguir. Observando-se que o estado no início do período 1 é $s=(-1,0,0)$, o problema da coalizão é:

[5] Levantamos a questão se é de fato ótimo para um agente qualificado permanecer na coalizão.

$$\max_{b'\in\{01\}} u(s')+bv(s') \text{ s.t. } a'=\begin{cases}0 & \text{if } b'=1\\ -1 & \text{if } b'=0\end{cases}, \; s=(a',b',1), \qquad (5a)$$

Onde u(s') e v(s') denotam o período de utilidade e a continuidade da utilidade de um agente de tipo 2 no estado *s'*, respectivamente[6]. Dada à percepção do estado s = (a,b, 1) ∈S, no início do período 2, o problema da coalizão é:

$$\max_{b'\in\{b,..,2\}} u(s') \text{ s.t. } a' = \begin{cases} b; & b' > b \\ a; & b' = b\end{cases}, \; s' = (a',b', 2). \qquad (5b)$$

Somos agora capazes de definir um equilíbrio para nossa economia. Esse equilíbrio é dividido em duas partes: uma parte estática e outra dinâmica. Ao primeiro, chamaremos equilíbrio competitivo do período; ao último, chamaremos equilíbrio recursivo. A razão para esta distinção é a seguinte: Não havendo pedido ou concessão de empréstimo nem acumulação de capital, as escolhas das empresas e as escolhas dos consumidores no período 1 não têm efeito no problema do período 2. Isto é, as escolhas dos consumidores são estáticas, como resultado da escolha de tecnologia.

Definição 1 (Equilíbrio Competitivo Estático ou no período) Dado um $s \in S$, um equilíbrio competitivo em um período é um conjunto de preços $\hat{p}(s) = \{\hat{p}_y(s),\hat{p}_z(s),w_y(s),w_1(s),w_2(s)\}$, alocações $\{\hat{x}_i(s)\}_{i=1}5$, e importações[7] $\{y*(s), ?*(s)\}$ tal que:

(i) $\hat{x}_i(s)$, $i \in\{1, 2\}$,, resolve o problema do agente representante do tipo *i* no período;

(ii) $\hat{x}_j(s)$, $j \in\{1, 2, 3\}$, resolve o problema do período da empresa do tipo *j* no período;

(iii) Mercados se equilibram, isto é, $\lambda_1\hat{x}_1(s) + \lambda_2\hat{x}_2(s) = \hat{x}_3(s) + \hat{x}_4(s) + \hat{x}_5(s)$.

Definição 2 (Equilíbrio Recursivo) Um equilíbrio recursivo é um conjunto de funções preço $\hat{p}$, funções alocação $\{\hat{x}_i\}_{i=1}5$, funções importação $\{y*,?*\}$, e funções de escolha de tecnologia $\{b_t\}_{t=1}2$ tal que:

(i) (i) $\forall\; s \in S$ $\hat{p}(s)$, $\{\hat{x}_i(s)\}_{i=1}5$, $\{y*(s),?*(s)\}$ é um equilíbrio competitivo no período;

(ii) b_1 (-1, 0, 0) resolve (5a) e $b_2(s)$ resolve (5b) $\forall\; s = (a,b, 1) \in S$.

Para uso futuro, definimos o que entendemos por bloqueio de uso de tecnologias eficientes.

[6] Conforme ficará evidenciado com as provas da proposição 1 abaixo, u (s') e v(s') são únicos para o presente modelo.
[7] Note que importações negativas são exportações, portanto podemos falar de importação de ambas as mercadorias.

Definição 3 (Bloqueio de Tecnologias) Dizemos que há bloqueio de tecnologias se e somente se há um período t, $t \in \{1, 2\}$, no qual $b < t$.

3. POLÍTICA COMERCIAL E ADOÇÃO DE TECNOLOGIA

3.1 Livre Comércio

Começamos com o estudo da economia de livre comércio. Já que estamos supondo uma pequena economia aberta, o preço relativo dos dois bens de consumo no mercado interno são determinados pelo mercado internacional $p_y = p_y^* = 1$ and $p_z = p_z^*$. Escolhemos a seguinte especificação[8]:

$$p_{zt}^* = h\frac{p^t}{g^t}, \quad h \in (1, g). \tag{6}$$

Primeiro caracterizamos o equilíbrio no período para uma dada realização do estado s $\in$S e então o equilíbrio recursivo. A derivação do equilíbrio no período envolve quatro etapas. Na primeira, obtemos dos problemas do consumidor as funções de demanda das mercadorias *y* e *z*. Dado que a função de utilidade dos consumidores tem por objetivo demonstrar que eles gastam as fatias a e 1 - a de suas rendas em determinado período consumindo as mercadorias *y* e *z*. Na segunda, do problema da empresa, (3), obtemos os salários que são iguais aos produtos marginais. Na terceira, usando os resultados obtidos nas etapas 1 e 2, encontramos dois casos: se b = t, temos então que o agente de tipo 1 trabalha somente no setor 1 e o de tipo 2, somente no setor 2; se b < t, ambos os tipos trabalham no setor 1[9]. Na quarta etapa, para achar as importações e exportações, basta substituirmos as demandas do consumidor e a produção doméstica dos dois produtos. Os resultados se resumem no seguinte Lemma. A prova, bem como a caracterização detalhada dos diferentes equilíbrios, pode ser encontrados no apêndice.

Lemma 1 (Equilíbrio Estático com Livre Comércio) Suponha livre comércio, que p^*_z é dado por (6), e $s \in S$ é o estado. Temos então dois casos:

(i) Se $s = (a,t,t) \in S$, há então um único equilíbrio no período. Neste equilíbrio, o agente de tipo 1 trabalha no setor 1 e o agente de tipo 2 trabalha no setor 2.

(ii) Se $s = (a,b,t) \in S$ com $b < t$, há então um único equilíbrio no período. Neste equilíbrio, ambos os tipos trabalham no setor 1.

[8] Esta especificação implica que sob livre comércio agentes do tipo 1 e 2 trabalham, respectivamente, nos setores 1 e 2 (o lema 1, abaixo, mostra os detalhes). Apesar de começar com este caso tornar a manipulação algébrica mais fácil, os resultados não mudam se abandonarmos essa especificação.

[9] Em particular, $p_{zt}^* > p^t ?^{b-t}$ é a condição para que o equilíbrio seja tal que o agente de tipo 2 trabalhe somente no setor 2. Dado $p_{zt}^* = ?p^t ?^{-t}$, essa condição equivale a to b = t e ? > 1; ver Lema 1. Além disso, $p_{zt}^* < p^t ?^{a-t}$ é a condição para que o equilíbrio seja tal que o agente de tipo 1 trabalhe somente no setor 1. Dado $p_{zt}^* = ?p^t ?^{-t}$, essa condição equivale a < t e ? < ?; ver Lema 1. Portanto, a suposição de que ? $\in$(1,?) é crucial.

Abaixo analisamos tarifas e cotas em z. Estamos interessados em saber sob que condições z é importado no sistema de livre comércio. O próximo Lemma elucida essas condições. Sua prova deriva diretamente das expressões para importação de z sob livre comércio, que podem ser encontradas na prova do Lemma 1 no apêndice.

Lemma 2 (Equilíbrio Estático com Importações Positivas de z) Suponha livre comércio, que p^*_z é dado por (6), e $s \in S$ é o estado. Então, z é importado no equilíbrio único se e somente se $b < t$ ou $b = t$ e

$$l_2 a h < l_1 (1 - a). \tag{7}$$

A interpretação desse resultado é a seguinte. Se $b < t$ não existe produção de z, que deve por tanto ser importado. Se $b = t$, então os agentes não qualificados produzem y e os qualificados produzem z. Demonstrado isso, z tem maior tendência a ser importado quanto menor o número de agentes qualificados em relação aos sem qualificação, quanto maior for a fatia de gasto 1 - a de z com relação àquela de y, e quanto menor for o preço relativo de z em termos de y (ou seja, o menor é *?*).

O próximo passo é determinar a escolha ótima de tecnologia para trabalhadores qualificados sob o sistema de livre comércio. Para entender esta decisão, devemos notar que, em um ambiente de livre comércio, a pequena economia aberta acata os preços relativos do mercado internacional, portanto o problema da coalizão em escolher a tecnologia equivale a escolher aquela que maximiza a renda do período de tipo 2. Mas o tipo 2 tem renda igual a p_z vezes o produto marginal do tempo do tipo 2 usado para produzir z. Dados os preços relativos, a renda de tipo 2 é maximizada ao se maximizar o produto marginal do trabalho de tipo 2. Isto é, o preferível é que se escolha a melhor tecnologia. Portanto, novas tecnologias nunca são impedidas e o progresso tecnológico e crescimento no setor 2 são tão grandes quanto possível. Este resultado afirma-se na próxima proposição. A prova formal pode ser encontrada no apêndice.

Proposição 1 (Equilíbrio Recursivo com Livre Comércio) Suponha livre comércio e que p^*_z é dado por (6). Haverá então um equilíbrio recursivo único. Este equilíbrio terá as seguintes características: (*a*) Agentes do tipo 1 trabalham no setor 1 e agentes do tipo 2 trabalham no setor 2. (*b*) A tecnologia mais produtiva é usada em ambos os períodos.

3.2. Tarifas

Nesta seção, estudaremos as conseqüências de uma tarifa t > 0 nas importações da mercadoria z. A presença de tarifa introduz uma diferença entre o preço relativo doméstico de z_t e o preço internacional. Usando (6), o preço relativo de z no mercado doméstico é dado por[10]:

$$p_{zt} = (1+t)\, p^*_{zt} = (1+t) h \frac{p^t}{g^t}, \quad h \in (1, g). \tag{8}$$

[10] Somente consideramos tarifas constantes, portanto existe um BGP.

É natural levar em conta somente parâmetros de valores pelos quais o país importou z sob livre comércio, assim inferimos que ou $b < t$ ou $b = t$ e (7) se sustenta.

A introdução de uma tarifa torna necessária uma mudança na definição de equilíbrio. Primeiramente, depois da introdução de uma tarifa p_z passa a ser dado por (8). Depois, é preciso que se cuide da renda resultante da tarifa. Inferimos que há um governo que a recolhe e lança na economia. Com esse pressuposto, a introdução de uma tarifa não tem qualquer outro efeito na definição do equilíbrio. Isso simplifica as provas, embora não seja crucial para nossos resultados.

Para caracterizar o equilíbrio, seguiremos os mesmos passos do caso de livre comércio. Como no livre comércio, começamos com o equilíbrio do período. Deveríamos ressaltar que uma mudança pode ocorrer quando introduzirmos uma tarifa. Se o valor da tarifa for suficientemente alto, o preço relativo de z. torna-se tão alto que agentes adicionais começam a trabalhar no setor 2 e a economia passa a exportar a mercadoria z.. Excluímos este caso porque ele contradiz o pressuposto de que z. é importado. Além disso, é resultado óbvio que os que os agentes qualificados não mais tenham incentivo para impedir tecnologias uma vez que a mercadoria que eles produzem é exportada e eles estão portanto em competição com outros produtores. Resumimos no Lemma seguinte os resultados para o período de equilíbrio quando z. é importado (a prova e os detalhes dos equilíbrios podem ser vistos no apêndice)

Lemma 3 (Equilíbrio no período com tarifa) Na hipótese de haver uma tarifa constante na importação de z,, em que p^*_z é dado por (6), com a permanência de (7), e em que o estado é $s \in S$, haverá então cinco casos:

(i) *Se a tarifa satisfaz*

$$t < \frac{g^{t-b}}{h} - 1, \tag{9}$$

Então há num período um único equilíbrio em que z é importado e ambos os tipos trabalham no setor 1.

(ii) *Se a tarifa satisfaz*

$$t = \frac{g^{t-b}}{h} - 1, \tag{10}$$

Então há num período contínuo de equilíbrios em que z é importado e o tipo 1 trabalha no setor 1. A alocação do tempo de trabalho do tipo 2 é indeterminada[11].

(iii) *Se a tarifa satisfaz*

$$\frac{g^{t-b}}{h} - 1 < t < \min\left\{\frac{g^{t-a}}{h} - 1, \frac{l_1(1-a)g^{t-b}}{l_2 a h} - 1\right\}, \tag{11}$$

[11] Isto é, a alocação do tempo de trabalho de tipo 2 pode ter um continuum de valores.

Então há num período um único equilíbrio em que z é importado, o tipo 1 trabalha no setor 1 e o tipo 2 no setor 2.

(iv) *Se a tarifa satisfaz*

$$t = \frac{g^{t-a}}{h} - 1 < \frac{l_1(1-a)g^{t-b}}{l_2 a h} - 1, \tag{12}$$

Então, há num período há um continuo de equilíbrios em que z é importado e o tipo 2 trabalha no setor 2. A alocação do tempo de trabalho de tipo 1 é indeterminada.

(v) *Se a tarifa satisfaz*

$$t > \frac{g^{t-a}}{h} - 1 \quad \text{or} \quad t \geq \frac{l_1(1-a)g^{t-b}}{l_2 a\, h} - 1, \tag{13}$$

Então em qualquer período z é importado em equilíbrio.

A intuição para o Lemma 3 é similar àquela do Lemma 1. Conforme pode ser visto em (8), o preço relativo de z é proporcional à tarifa. Portanto, se a tarifa é relativamente baixa, p_{zt} também será relativamente baixo. Um bom z não é então produzido no país e seu total consumo deve ser importado. Se a tarifa é mediana, então p_{zt} e a produção de z no país serão também medianas, um bom z será então importado.

Caracterizamos agora a escolha ótima de tecnologia sob uma tarifa. Como ocorreu no caso do livre comércio, também sob o sistema de tarifa não haverá bloqueio de tecnologia. Isto é, tarifas e livre comércio são sistemas semelhantes com respeito à adoção de tecnologias. A intuição para este resultado também é semelhante àquela dada no caso de livre comércio. Uma tarifa introduz uma diferença entre o preço doméstico e o do mercado internacional. Mas, o preço relativo no mercado doméstico ainda é dado à coalizão. A coalizão não tem como manipular o preço distorcido em seu favor. Portanto, para maximizar a renda (e a utilidade) de seus membros, a coalizão tem que escolher o mais alto b possível. Conseqüentemente, novas tecnologias nunca serão impedidas e o progresso tecnológico será o maior possível (como veremos mais tarde, isso é diferente sob uma cota). A próxima proposição resume esses resultados (a prova está no apêndice).

Preposição 2 (Equilíbrio Recursivo com Tarifa) *Na hipótese de que haja uma tarifa constante nas importações de z, de que p^*_z é dado por (6), e que (7) permanece, temos então três casos:*

(i) *Se a tarifa satisfaz*

$$t < \frac{l_1(1-a)}{l_2 a h} - 1 \leq \frac{g}{h} - 1 \quad \text{or} \quad t < \frac{g}{h} - 1 < \frac{l_1(1-a)}{l_2 a h} - 1, \tag{14a}$$

então há um equilíbrio recursivo único. Nesse equilíbrio, (i) z é importado. (ii) O tipo 1 trabalha no setor 1 e o tipo 2 trabalha no setor 2. (iii) A tecnologia mais produtiva é usada em ambos os períodos.

(ii) *Se a tarifa satisfaz*

$$t = \frac{g}{h} - 1 < \frac{l_1(1-a)}{l_2 a h} - 1, \tag{14b}$$

então há um continuo de equilíbrio recursivos. Nesse equilíbrio, (i) z é sempre importado; (ii) O tipo 2 trabalha no setor 2 e a alocação do trabalho de tipo 1 é indeterminada; (iii) A tecnologia mais produtiva é usada em ambos os períodos.

(iii) *Se a tarifa satisfaz*

$$t < \frac{l_1(1-a)}{l_2 a h} - 1 \leq \frac{g}{h} - 1 \quad \text{or} \quad t < \frac{g}{h} - 1 < \frac{l_1(1-a)}{l_2 a h} - 1, \tag{14c}$$

então em qualquer equilíbrio recursivo z não será importado.

3.2 Cotas

Nesta parte do trabalho, analisamos nosso modelo de economia, uma vez introduzida uma cota para as importações da mercadoria *z*. Introduzimos a cota do seguinte modo: Para cada período, o total de mercadoria *z.* que pode ser importado é proporcional ao montante produzido domesticamente. Isto é, no período *t* a economia importa uma fração constante *Q* da produção total de z_t

$$z_t^* = Q z_t, \tag{15}$$

onde $Q \in [0,8)$. Obviamente, ainda precisamos que *z* seja importado sob livre comércio, então supomos mais uma vez que $b < t$ ou $b = t$ e (7) permanece. A cota tem que satisfazer duas condições. Primeiramente, ela deve coibir. Isto é, o volume importado sob uma cota deve ser menor que o volume importado em sistema de comércio livre. Segundo, a cota tem que aumentar o preço relativo doméstico de *z* para um valor acima do preço internacional.

Uma vez introduzida uma cota, temos que adaptar nossa definição de equilíbrio. Em primeiro lugar, já que desejamos que a cota consiga coibir, as importações de *z* devem ser iguais à cota dada por (15). Em segundo lugar, a introdução de cota gera renda para aqueles que importam a mercadoria *z*. esta renda vem da diferença entre o preço interno e aquele do mercado internacional.

Manteremos nossa hipótese de que o governo recolhe esta renda e retira o imposto de renda. Mais uma vez, esta hipótese deixa as condições de mercado inalteradas, apesar de simplificar nossas provas, nossos resultados não dependem dessas hipóteses.

Como fizemos antes, agora caracterizamos o equilíbrio sob uma cota. Começamos com o equilíbrio do período. Devemos prestar atenção em dois pontos. Primeiro, a cota quebra a relação entre o preço doméstico de z e seu preço no mercado externo. Em contraste com os dois casos anteriores, p_z agora é determinado pelas condições de equilíbrio da economia doméstica. Segundo, uma cota excessivamente restritiva incidindo sobre z poderia aumentar tanto p_z que a economia poderia passar a exportar z. Mais uma vez, excluímos tais casos. Os casos válidos são resumidos no Lemma seguinte. A prova e os detalhes dos equilíbrios podem de novo ser encontrados no apêndice.

Lemma 4 (Equilíbrio Estático com Cota) *Na hipótese de haver uma cota Q nas importações de z, como em (15), em que p^*_z é dado por (6), com a permanência de (7), e em que o estado é $s \in S$, haverá então quatro casos:*

(i) *Se a cota satisfaz*

$$Q < \frac{l_1(1-a)}{l_2 g^{b-a}} - a \tag{16a}$$

*então há no período um único equilíbrio em que, (i) a cota coíbe (“binds”) e $p_{zt} > p_{zt}^*$. (ii) Os agentes de tipo-*1 *trabalham nos dois setores e os agentes de tipo-*2 *trabalham no setor* 2.

(ii) *Se a cota satisfaz*

$$\frac{l_1(1-a)}{l_2 g^{b-a}} - a \le Q \le \frac{l_1(1-a)}{l_2} - a \quad \text{and} \quad Q < \frac{l_1(1-a)g^{t-b}}{l_2 h} - a \tag{16b}$$

então há no período um único equilíbrio em que, (i) a cota coíbe (“binds”) e $p_{zt} > p_{zt}^*$. (ii) Os agentes de tipo 1 *trabalham no setor* 1 *e os agentes de tipo* 2 *trabalham no setor* 2.

(iii) *Se a cota satisfaz*

$$Q > \frac{l_1(1-a)}{l_2} - a\,, \tag{16c}$$

e $b < t$ então há no período um único equilíbrio em que, (i) a cota coíbe (“binds”) e $p_{zt} > p_{zt}^*$. (ii) Os agentes de tipo 1 trabalham no setor 1 e os agentes de tipo 2 trabalham nos dois setores

(iv) *Se nenhuma das condições (16ª) (16c) forem satisfeitas, então, em qualquer equilíbrio no período a cota não coíbe (“not binding”) e $p_{zt} > p_{zt}^*$.*

Agora, vamos mostrar como funciona a intuição do Lemma acima. Se a cota for relativamente alta, o preço relativo de z é tão baixo que não há equilíbrio no qual as importações sob cota sejam deficientes em relação às importações sob livre comércio. Se a tecnologia eficiente não é usada, ambos os tipos trabalham no setor 1 sob livre comércio. Sob uma cota relativamente alta, o preço relativo de z pode aumentar suficientemente em comparação com o livre comércio para que um número grande o bastante de agentes do tipo 2 comece a trabalhar no segundo setor para compensar a redução nas importações. Se a tecnologia eficiente for usada, então teremos dois casos. Por um lado, a cota constringente pode estar em um patamar médio onde o preço relativo de z também está em um patamar médio, de tal forma, os agentes de tipo 1 trabalham no setor 1 e os agentes de tipo 2 trabalham em ambos os setores. Por outro, a cota constringente pode ser tão apertada que o preço relativo de z torna-se demasiadamente alto e alguns agentes do tipo 1 começam a trabalhar no segundo setor para compensar o baixo volume de importações.

Vamos achar agora a escolha ótima de tecnologia sob o sistema de cota para os membros da coalizão. A principal diferença com relação ao livre comércio e à tarifa é o seguinte: Uma vez introduzida uma cota, os preços relativos domésticos não mais são mais dados.
Isto é, o preço relativo de z é determinado pelas condições de mercado de nossa economia doméstica. Uma vez que o preço doméstico da mercadoria z é endógeno (e dependente da escolha de tecnologia), o problema da coalizão de maximizar a utilidade de seu membro representativo não é mais equivalente a maximizar o produto marginal do trabalho de tipo 2. Agora, a opção de tecnologia da coalizão afeta tanto o produto marginal do trabalho de tipo 2, como o preço relativo de z. Bloqueando uma nova tecnologia, a coalizão aumenta o preço relativo de z. Sob certas condições, este aumento será suficiente para compensar a menor produtividade marginal do trabalho de tipo 2, aumentando a renda a utilidade dos membros da coalizão. Portanto, sob certas condições, teremos um bloqueio da mais nova tecnologia. Isso vai gerar a maior diferença entre os sistemas econômicos de livre comércio, tarifa e cota. A equivalência de tarifas e cotas não é mais verdadeira. A proposição seguinte formaliza este argumento (a prova está no apêndice).

Proposição 3 (Equilíbrio Recursivo com Cota) *Na hipótese de haver uma cota Q nas importações de z, como em (15), em que p^*_z é dado por (6), com a permanência de (7). Haverá então quatro casos:*

(i) Se a cota satisfaz

$$Q < \frac{l_1(1-a)}{l_2 g^2} - a, \tag{17a}$$

então, se e somente se

$$g^{(1-a)r} - 1 < bp^{ar} g^{2(1-a)r}[g^{ar} - 1] \tag{17b}$$

há um equilíbrio recursivo único em que, (i) a cota coíbe e $p_{zt} > p_{zt}^*$ (ii) Os agentes de tipo 1 trabalham nos dois setores e agentes de tipo 2 trabalham no segundo setor. (iii) A tecnologia mais produtiva é bloqueada no primeiro período e utilizada no segundo. De outra forma, a tecnologia mais produtiva é usada em ambos os períodos.

(ii) Se a cota satisfaz

$$\frac{l_1(1-a)}{l_2 g^2} - a \leq Q < \frac{l_1(1-a)}{l_2 g} - a, \qquad (17c)$$

então, se e somente se

$$g^{(1-a)r} - 1 < bp^{ar} g^{2(1-a)r} \left\{ \left[\frac{l_1(1-a)}{l_2(a+Q)g} \right]^{ar} - 1 \right\} \qquad (17d)$$

há um equilíbrio recursivo único em que, (i) a cota coíbe e $p_{zt} > p_{zt}$ (ii) em todos os períodos. Os agentes de tipo 1 trabalham no primeiro setor e agentes de tipo 2 trabalham no segundo setor. (iii) A tecnologia mais produtiva é bloqueada no primeiro período e utilizada no segundo. De outra forma, a tecnologia mais produtiva é usada em ambos os períodos.*

(ii) *Se a cota satisfaz*

$$\frac{l_1(1-a)}{l_2 g} - a \leq Q < \frac{l_1(1-a)}{l_2 h} - a, \qquad (17e)$$

há um equilíbrio recursivo único em que, (i) a cota coíbe e $p_{zt} > p_{zt}$. (ii) Os agentes de tipo 1 trabalham no primeiro setor e agentes de tipo 2 trabalham no segundo setor. (iii) A tecnologia mais produtiva é usada em ambos os períodos.*

(iii) *Se a cota satisfaz*

$$Q \geq \frac{l_1(1-a)}{l_2 h} - a, \qquad (17f)$$

então não há um equilíbrio recursivo único, tal que a cota coíbe e $p_{zt} > p_{zt}$.*

A condição (17b) mostra que o bloqueio é mais provável o tanto menor forem *Q*, $?_2$, ?, e a e o tanto maior for $?_1$. A intuição que conduziu a essas descobertas foi a seguinte: Primeiramente, há um custo de bloqueio da oportunidade. Este custo é maior o quanto maior for a velocidade do progresso tecnológico no setor 2, isto é, o quanto maior for ?. Segundo, o bloqueio de novas tecnologias aumenta o preço relativo de *z*, beneficia os produtores de *z*, mas prejudica os consumidores de *z*. O primeiro efeito é mais forte que o último na direta proporção em que o setor *z* está protegido da competição do mercado global (ou seja, o quanto menor é *Q*) e o quanto maior for a transferência de renda dos não qualificados para os qualificados (ou seja, o quanto maior for $?_1/?_2$, a massa dos sem qualificação relativamente a dos qualificados, e o quanto maior for 1 - a, a fatia de despesa de *z*).

4. CONCLUSÕES

Nesta seção, resumimos e comparamos os resultados acima obtidos. Em primeiro lugar, com referência à adoção de tecnologia, nosso modelo mostra que sob livre comércio ou tarifa não há resistência. A melhor tecnologia disponível será sempre utilizada. Por outro lado, com as cotas os grupos com poder de resistir vão impedir a adoção de novas tecnologias. Portanto, em nosso modelo, não há equivalência entre tarifa e cota. A razão para isso é a seguinte: a utilidade de um trabalhador qualificado aumenta com sua renda, que é igual à produtividade marginal de um trabalho de tipo 2, vezes o preço relativo da mercadoria que ele produz (mercadoria z). Sob livre comércio ou tarifa os preços são dados e a adoção de tecnologia não afeta os preços relativos das mercadorias produzidas na economia. Portanto, para maximizar sua renda (e sua utilidade), os trabalhadores qualificados precisam aumentar sua produtividade o máximo possível. Isto significa que eles têm que permitir o uso da tecnologia mais produtiva. Por outro lado, com uma cota, o bloqueio de tecnologia aumenta o preço relativo da mercadoria onde há maior demanda de trabalho qualificado. Portanto, há condições sob as quais, embora o trabalhador qualificado possua menor produtividade, eles têm maior renda. Isto é, o incremento do preço relativo é mais do que suficiente para compensar a redução na produtividade, aumentando a renda dos trabalhadores qualificados.

Dois outros resultados aparecem como uma conseqüência do comportamento com relação à adoção de tecnologias. Primeiro, mesmo com um controle qualitativo (ou capital humano), na média, os trabalhadores na economia com cotas terão menor produtividade que os trabalhadores do sistema de livre comércio ou tarifa. Depois, a renda per capita numa economia com cota é menor do que a renda per capita sob um sistema de livre comércio ou tarifas. A razão é que sob um sistema de cotas os trabalhadores do setor de maior demanda de trabalho qualificado não estão usando a tecnologia mais produtiva. Portanto, eles apresentarão menor produtividade e toda a economia terá menor renda per capita.

Finalmente, devemos também notar os efeitos das políticas de comércio na distribuição de renda. Isto é, apesar de os trabalhadores serem menos produtivos e a renda per capita ser menor, os trabalhadores qualificados estarão melhor com este arranjo. A razão se deve a que a renda dos trabalhadores qualificados é mais alta sob o sistema de cota que sob o sistema de livre comércio ou tarifa. Em outras palavras, eles ficam com uma fatia maior de um bolo menor.

Em pesquisas futuras, vamos introduzir capital no modelo e permitir sua livre circulação entre os países. A introdução de capital permitiria o uso de uma função de produção mais genérica. Além disso, a introdução de capital criaria um novo problema na decisão de bloquear novas tecnologias. Tecnologias menos produtivas afetariam a produtividade do capital e por tanto o investimento. O que se traduz em resistência a novas tecnologias reduzindo investimentos, e estoque de capital e capital de trabalho afetando a produtividade e a renda dos trabalhadores qualificados.

APÊNDICE

¦ **Prova do Lemma 1.** Seguindo os quatro passos listados no texto principal, obtemos os equilíbrios: Os resultados são os seguintes: Se $s = (a, t, t) \in S$, então:

$$
\begin{aligned}
&\hat{p}\ (s) = \{1, hp^{t} g^{-t}, p^{t}, hp^{t} g^{-1}, hp^{t}\},\\
&\hat{x}_1(s) = \{ap^{t}, (1-a)g^{t} h^{-1}, 1, 0, 0\},\\
&\hat{x}_2(s) = \{ahp^{t}, (1-a)g^{t}, 0, 0, 1\},\\
&\hat{x}_3(s) = \{l_1 p^{t}, 0, l_1, 0, 0\},\\
&\hat{x}_4(s) = \{0, l_2 g^{t}, 0, 0, l_2\},\\
&\hat{x}_5(s) = \{-l_1(1-a)p^{t} + l_2 ahp^{t}, l_1(1-a)g^{t} h^{-1} - l_2 ag^{t}, 0, 0, 0\}.
\end{aligned}
\tag{18a}
$$

Se $s = (a, b, t) \in S$ com $b < t$, então

$$
\begin{aligned}
&\hat{p}\ (s) = \{1, hp^{t} g^{-t}, p^{t}, hp^{t} g^{a-t}, hp^{t} g^{b-t}\},\\
&\hat{x}_1(s) = \{ap^{t}, (1-a)g^{t} h^{-1}, 1, 0, 0\},\\
&\hat{x}_2(s) = \{ap^{t}, (1-a)g^{t} h^{-1}, 1, 0, 0\},\\
&\hat{x}_3(s) = \{p^{t}(l_1 + l_2), 0, l_1 + l_2, 0, 0\},\\
&\hat{x}_4(s) = \{0, 0, 0, 0, 0\},\\
&\hat{x}_5(s) = \{-(l_1 + l_2)(1-a)p^{t}, (l_1 + l_2)(1-a)g^{t} h^{-1}, 0, 0, 0\}.
\end{aligned}
\tag{18b}
$$

- **Prova da Proposição 1**.
  Começamos com o problema do segundo período, (5b). Usando (18a) e (18b) obtemos as utilidades indiretas:

$$
u(a,2,2) = \frac{(ahp^{2})^{ar}[(1-a)g^{2}]^{(1-a)r}}{r},
$$

$$
u(-1,0,2) = u(0,1,2) = \frac{(ahp^{2})^{ar}[(1-a)g^{2}]^{(1-a)r}}{rh^{r}}.
$$

Já que ? > 1, b = 2 é a escolha ótima. Isso implica diretamente a utilidade de continuação.

$$
v(a,b,1) = \frac{(ahp^{2})^{ar}[(1-a)g^{2}]^{(1-a)r}}{r}.
$$

Note que isto mostra que a utilidade de continuação é independente da realização de (*a*, *b*, *1*). Usando este fato, o problema do primeiro período, (5a), equivale a maximizar a utilidade do período e é dado por

$$
u(0,1,1) = \frac{(ahp)^{ar}[(1-a)g]^{(1-a)r}}{r},
$$

$$
u(-1,0,1) = \frac{(ahp)^{ar}[(1-a)g]^{(1-a)r}}{rh^{r}}.
$$

Mais uma vez, já que ? > 1 a escolha ótima é $b = 1$. Dado que o estado inicial é (-1,0,0), usando $b = t$ e a lei de movimento que implica que $s = (t - 1, t, t)$ em ambos os períodos. Isso corrobora a prova.¦

Prova do Lemma 3. A derivação dos diferentes equilíbrios é evidenciada uma vez esclarecido onde trabalham os dois tipos. Vamos esboçar somente os argumentos chave.
A resolução do problema das empresas mostra que os diferentes salários (expressos em numerários y) são:

$$w_{yt} = \pi^t, \quad w_{1t} = (1+\tau)\eta\pi^t\gamma^{a-t}, \quad w_{2t} = (1+\tau)\eta\pi^t\gamma^{b-t}. \tag{19}$$

Os cinco casos do Lemma aparecem como segue.

Primeiro, somente e tão somente se $w_{1t} < w_{2t} < w_{yt}$, ambos os tipos trabalharão no setor 1. Especificamente:

$$\begin{aligned}
\hat{p}\ (s) &= \{1,(1+t)hp^t g^{-t}, p^t, (1+t)hp^t g^{a-t}, (1+t)hp^t g^{b-t}\},\\
\hat{x}_1(s) &= \{ap^t, (1-a)g^t[(1+t)h]^{-1}, 1,0,0\},\\
\hat{x}_2(s) &= \{ap^t, (1-a)g^t[(1+t)h]^{-1}, 1,0,0\},\\
\hat{x}_3(s) &= \{(l_1+l_2)p^t, 0, l_1+l_2, 0,0\},\\
\hat{x}_4(s) &= \{0,0,0,0,0\},\\
\hat{x}_5(s) &= \{-(l_1+l_2)(1-a)p^t, (l_1+l_2)(1-a)g^t[(1+t)h]b^{-1}, 0,0,0\}.
\end{aligned} \tag{20}$$

A partir de então, z não é mais produzido, deve ser importado e não há restrição adicional. Este é o caso (i).

Segundo, se e somente se $w_{1t} < w_{2t} = w_{yt}$ o tipo 1 trabalha no setor 1 e o tipo 2 trabalha indiferentemente em qualquer setor. Especificamente:

$$\begin{aligned}
\hat{p}\ (s) &= \{1,(1+t)hp^t g^{-t}, p^t, (1+t)hp^t g^{a-t}, (1+t)hp^t g^{b-t}\},\\
\hat{x}_1(s) &= \{ap^t, (1-a)g^t[(1+t)h]^{-1}, 1,0,0\},\\
\hat{x}_2(s) &= \{a(1+t)hp^t g^{b-t}, (1-a)g^b, 0,0,1\},\\
\hat{x}_3(s) &= \{l_1 p^t, 0, l_1, 0,0\},\\
\hat{x}_4(s) &= \{0, l_2 g^b, 0,0, l_2\},\\
\hat{x}_5(s) &= \{-l_1(1-a)p^t + l_2 a(1+t)hp^t g^{b-t}, l_1(1-a)g^t[(1+t)h]^{-1} - l_2 ag^b, 0,0,0\}.
\end{aligned} \tag{21}$$

A exigência adicional da importação de z leva à restrição de que ?> a -?$_1$?$_2$-1(1 -a). Mantida a condição da permanência de (7), o lado direito é negativo, então z é importado para todo ?∈ [0, 1]. Este é o caso (ii)

Terceiro, se e somente se $w_{1t} < w_{yt} < w_2$ o tipo 1 trabalha no setor 1 e o tipo 2 trabalha no setor 2. Especificamente:

$$
\begin{aligned}
&\hat{p}\ (s) = \{1,(1+t\,)hp^{\,t}g^{\,-t},p^{\,t},(1+t\,)hp^{\,t}g^{\,a-t},(1+t\,)hp^{\,t}g^{b\,-t}\},\\
&\hat{x}_1(s) = \{ap^{\,t},(1-a\,)g^{\,t}[(1+t\,)h\,]^{-1},1,0,0\},\\
&\hat{x}_2(s) = \{a\,(1+t\,)hp^{\,t}g^{\,b-t},(1-a\,)g^{\,b},0,0,1\},\\
&\hat{x}_3(s) = \{\,l_1p^{\,t},0,\,l_1,0,0\},\\
&\hat{x}_4(s) = \{0,\,l_2g^{\,b},0,0,\,l_2\},\\
&\hat{x}_5(s) = \{-l_1(1-a\,)p^{\,t}\ +l_2a\,(1+t\,)hp^{\,t}g^{\,b-t},\,l_1(1-a\,)g^{\,t}[(1+t\,)h\,]^{-1}-l_2ag^{\,b},0,0,0\}.
\end{aligned}
\qquad (22)
$$

A restrição adicional de que z seja importado leva a

$$i > a + l_1^{-1}\,l_2(1\!-\!)ag^{\,b-a}.$$

Este é o caso (iii)

Quarto, se e somente se $w_{yt} = w_{1t} < w_{2t}$ o tipo 2 trabalha no setor 2 e o tipo 1 trabalha em qualquer setor indiferentemente. Especificamente:

$$
\begin{aligned}
&\hat{p}\ (s) = \{1,p^{\,t}g^{\,-a},p^{\,t},p^{\,t},p^{\,t}g^{\,b-a}\},\\
&\hat{x}_1(s) = \{ap^{\,t},(1-a\,)g^{\,a},i,1-i,0\},\quad i\in(a\ +l_1^{-1}l_2ag^{\,b-a},1],\\
&\hat{x}_2(s) = \{a\,p^{\,t}g^{\,b-a},(1-a\,)g^{\,b},0,0,1\},\\
&\hat{x}_3(s) = \{\,l_1ip^{\,t},0,\,l_1i,0,0\},\\
&\hat{x}_4(s) = \{0,\,l_1(1-i)g^{\,a}+\,l_2g^{\,b},\,l_1(1-i\,),0,\,l_2\},\\
&\hat{x}_5(s) = \{\,l_1(a\,-i)p^{\,t}+l_2ap^{\,t}g^{\,b-a},\,l_1(i-a\,)g^{\,a}-\,l_2ag^{\,b},0,0,0\}.
\end{aligned}
$$

A exigência adicional de que z seja importado leva a

$$\iota > \alpha + \lambda_1^{-1}\lambda_2(1-)\alpha\gamma^{b-a}.$$

Dado (7), o lado direito é menor que 1, então, $?\in(a\ +\ ?_1$-1$?_2$(1-)$a?^{b-a}$, 1]. Este é o caso (IV). Quinto, em todos os outros casos, z é exportado porque há muito pouca produção de y para importá-lo. As condições em (13) seguem, logicamente negando (11) e (12). Este é o caso (V). ¦

Prova da proposição 2. Começamos a prova, ressaltando que sob a condição (14c) não existem períodos de equilíbrio em que z é importado. Estudamos estes dois casos subseqüentemente.

Se (14a) se mantém, poderemos então concentrar nossa atenção nos casos (i) – (iii) do Lemma 3, nos quais os períodos de equilíbrio com as propriedades desejadas existem. Se $b - t = 0$, o caso (iii) torna-se aplicável. Se $b - t < 0$, então aplica-se o caso (i) ou (ii). Observe que qual desses últimos é relevante não importa para o atual propósito porque (10) implica que a utilidade indireta do período é igual em ambos os casos.

Usando (20) – (22), obtemos as utilidades indiretas:

$$u(a,2,2)=\frac{[a(1+t)hp^2]^{ar}[(1-a)g^2]^{(1-a)r}}{r},$$

$$u(-1,0,2)=u(0,1,2)=\frac{[a(1+t)hp^2]^{ar}[(1-a)g^2]^{(1-a)r}}{r[(1+t)h]^r}.$$

Uma vez que $(1 + t)? > 1$, $b = 2$ é a escolha ótima. Isso implica imediatamente a utilidade de continuação:

$$v(a,b,1)=\frac{[a(1+t)hp^2]^{ar}[(1-a)g^2]^{(1-a)r}}{r}.$$

Observe que isso mostra que a utilidade de continuação independe da efetivação de (*a, b, 1*). Com base neste fato, o problema do primeiro período, (*5a*), equivale a maximizar a utilidade do período no primeiro período, que se dá por:

$$u(0,1,1)=\frac{[a(1+t)hp]^{ar}[(1-a)g]^{(1-a)r}}{r},$$

$$u(-1,0,1)=\frac{[a(1+t)hp]^{ar}[(1-a)g]^{(1-a)r}}{r[(1+t)h]^r}.$$

Assim, a escolha ótima é $b = 1$. Dado que o estado inicial é (*-1, 0, 0*), usando $b = t$ e a lei de movimento, temos $(t - 1, t, t)$ em ambos os períodos.

Se (14b) se mantém, os casos (i)-(ii) ou (iv) do Lemma 3 são relevantes. O último se aplica se $b - t = 0$, e o primeiro aplica-se se $b - 1 < 0$. As etapas da prova são exatamente as mesmas do caso anterior. Elas são deixadas como exercício ao leitor. Isso completa a prova. ¦

Prova do Lemma 4. Iniciamos com a prova do caso (i). Resolvendo os problemas das duas empresas representantes, encontramos $w_{yt} = p^t$, $w_{1t} = ?^a p_{zt}$, $w_{2t} = ?^b p_{zt}$. Uma vez que pedir para o tipo 1trabalhar em ambos os setores e para o tipo 2 trabalhar para o setor 2 equivale a

$$p_{zt}=p^t g^{-a},\quad w_{yt}=w_{1t}p^t,\quad w_{2t}=p^t g^{b-a}.$$

Resolvendo os problemas dos dois agentes representantes, percebemos que as fatias do período de despesa das duas mercadorias são a e 1 - a . Considerando $p_{zt} = p^t?^{-a}$, as quantidades de equilíbrio consumidas pelos dois tipos são portanto:

$$y_{1t}=ap^t,\quad z_{1t}=(1-a)g^a,\quad y_{2t}=ap^t g^{b-a},\quad z_{2t}=(1-a)g^b.$$

O período quantidade das duas mercadorias que são produzidas e seus períodos importação, exportação, podem ser determinados como segue. Considerando que a soma da quantidade de períodos de z consumida por ambos os tipos deve ser igual ao período produção de z, mais o período exportações de z, temos:

$$l_1 z_{2t} + l_2 z_{2t} = (l_1 l_{2t} g^a + l_2 g^b)(1+Q).$$

Substituindo o z_{it} mais acima nesta expressão e resolvendo com l_{1t} temos:

$$l_{2t} = \frac{(1-a) - l_1^{-1} l_2 (a+Q) g^{b-a}}{1+Q}.$$

Usando $l_{1t} = 1 - l_{2t}$ torna-se fácil inferir as variáveis restantes.

Resumindo, no caso (i) o equilíbrio é dado por

$$\begin{aligned}
\hat{p}\,(s) &= \{1, p^t g^{-a}, p^t, p^t, p^t g^{b-a}\},\\
\hat{x}_1(s) &= \{a p^t, (1-a) g^a, [1 + l_1^{-1} l_2 (a+Q) g^{b-a}](1+Q)^{-1},\\
&\qquad [(1-a) - l_1^{-1} l_2 (a+Q) g^{b-a}](1+Q)^{-1}, 0\},\\
\hat{x}_2(s) &= \{a p^t g^{b-a}, (1-a) g^b, 0, 0, 1\},\\
\hat{x}_3(s) &= \{(l_1 + l_2 g^{b-a}) p^t (a+Q)(1+Q)^{-1}, 0, (1 + l^{-1} l_2 g^{b-a})(a+Q)(1+Q)^{-1}, 0, 0\},\\
\hat{x}_4(s) &= \{0, (l_1 g^a + l_2 g^b)(1-a)(1+Q)^{-1}, 0, [(1-a) - l_1^{-1} l_2 (a+Q) g^{b-a}](1+Q)^{-1}, l_2\},\\
\hat{x}_5(s) &= \{(l_1 + l_2 g^{b-a})(1-a) p^t Q (1+Q)^{-1}, (l_1 g^a + l_2 g^b)(1-a) Q (1+Q)^{-1}, 0, 0, 0\}.
\end{aligned} \qquad (23)$$

É necessário ainda checar se $p_{zt} > p_{zt}$*, se a cota de fato coíbe e se l_{z1t} ∈(0, 1). O primeiro requisito resulta de que *?* < *?* and a = *t* - 1:

$$p^*_{zt} = h\frac{p^t}{g^t} = \frac{h}{g}\frac{p^t}{g^{t-1}} < \frac{p^t}{g^{t-1}} \le \frac{p^t}{g^a} = p_{zt}.$$

O segundo requisito pode ser aferido como segue. Se *b* < *t*, resulta que sob a cota z_t * = (*?* $_1$*?*^{a} + *?* $_2$*?*^{b})(1 - *a*)*Q*(1 + *Q*)-1 e sob livre comércio
z $_t$*(*?* $_1$ + *?* $_2$)(1 - *a*)*?*^{t}*?*-1; ver o Lemma 1 para o último. Assim sendo, a cota coíbe:

$$\frac{(l_1 g^a + l_2 g^b)(1-a)Q}{(1+Q)} < \frac{(l_1 g^a + l_2 g^b) g (1-a)}{h} \le \frac{(l_1 + l_2)(1-a) g^t}{h}.$$

Se *b* = *t*, então, com base no Lemma 1, podemos ver que sob livre comércio z_t**?* $_1$(1 - *a*)*?*^{t}*?*-1 - *?* $_2$*a?*^{t}. Usando a condição de desigualdade correta (16b), temos:

$$Q < \frac{l_1(1-a)}{l_2 g} - a < \frac{l_1(1-a)}{l_2 h} - a < \frac{l_1(1-a)}{l_2 h} - a + \frac{l_1(1-a)Q}{l_2}\left[\frac{1}{h} - \frac{1}{g}\right],$$

O que implica que a cota obriga. A primeira parte do terceiro requisito, $l_{z1t} > 0$ é satisfeita. A segunda parte, $l_{z1t} < 1$ equivale a (16a).

Vamos agora ao caso (ii). Apenas iremos ressaltar a diferença em relação ao caso (i) e deixar o resto como exercício para o leitor. Sabemos que $l_{1t} = 0$ e $l_{2t} = 1$ porque o tipo trabalha *i* somente no setor *i* . Assim, resulta que $w_{1t} = w_{yt} < w_{2t}$, o que implica que não podemos derivar p_{zt} imediatamente de uma igualdade de dois salários[12]. p_{zt} pode ser obtido considerando-se que a soma do período quantidade de z consumido de ambos os tipos deve ser igual ao período produção de z, mais o período importação de z. Assim temos:

$$p_{zt} = \frac{l_1(1-a)p^t}{l_2(a+Q)g^b}$$

Dado p_{zt}, é conseqüente derivar as demais variáveis:

$$\begin{aligned}
&\hat{p}\ (s) = \{1, l_1 l_2^{-1}(1-a)p^t(a+Q)^{-1}g^{-b}, p^t, l_1 l_2^{-1}(1-a)p^t(a+Q)^{-1}g^{a-b},\\
&\qquad l_1 l_2^{-1}(1-a)p^t(a+Q)^{-1}\},\\
&\hat{x}_1(s) = \{ap^t, l_1^{-1} l_2(a+Q)g^b, 1,0,0\},\\
&\hat{x}_2(s) = \{l_1 l_2^{-1} a(1-a)p^t(a+Q)^{-1}, (1-a)g^b, 0,0,1\},\\
&\hat{x}_3(s) = \{l_1 p^t, 0, l_1, 0,0\},\\
&\hat{x}_4(s) = \{0, l_2 g^b, 0,0, l_2\},\\
&\hat{x}_5(s) = \{l_1(1-a)p^t Q(a+Q)^{-1}, l_2 Q g^b, 0,0,0\}.
\end{aligned} \tag{24}$$

Concluímos o caso (iii) mostrando que $p_{zt} > p_{zt}*$, que a cota coíbe, e que $w_{1t} = w_{yt} < w_{2t}$. O primeiro requisito equivale a:

$$Q < \frac{l_1(1-a)g^{t-b}}{l_2 h} - a,$$

que é conseqüente de (16a). O segundo requisito pode ser aferido como segue. Se $b < t$, então as importações sob cota são ?2Q?b e as importações sob livre comércio são (?1 + ?2)(1 - a)?t?-1; ver Lemma 1 para o último. A desigualdade de condição (16b) implica que a cota coíbe:

$$Q < \frac{l_1(1-a)}{l_2} - a \leq \frac{l_1(1-a)g^{t-b}}{l_2} + (1-a)g^{t-b}.$$

Se $b = t$, então as importações sob livre comércio tornam-se ?1(1 - a)?t?-1 - ? 2a?t.Portanto, a desigualdade de condição implica diretamente que a cota coíbe. O terceiro requisito equivale a

[12] Observe que, $w_{1t} = w_{yt}$ somente para o parâmetro constelação, no qual é indiferente para o tipo 1 em que setor trabalhará mas trabalha somente no setor 1.

$$\frac{l_1(1-a)}{l_2 g^{b-a}} - a \leq Q \leq \frac{l_1(1-a)}{l_2} - a,$$

Conseqüente de (16a). Note que se há sinais de igualdade nessas duas desigualdades, então o tipo 1 ainda assim trabalha no setor y e o tipo 2 no setor 2. Isso pode ser percebido da seguinte maneira: Se $Q = \frac{l_1(1-a)}{l_2 g^{b-a}} - a$, então $l_{z1} = 0$ no caso (i), isto é, o primeiro tipo não mais trabalha no setor 2. Se $Q = \frac{l_1(1-a)}{l_2} - a$, então $l_{y1} = 0$ no caso (iii), isto é, o segundo tipo não mais trabalha no setor y.

Continuamos com o caso (iii). Dado que o tipo 2 trabalha em ambos os setores $w_{1t} < w_{yt} = w_{2t}$, o que implica $p_{zt} = p^t ?^{-b}$. O restante do equilíbrio pode ser computado mais ou menos da mesma maneira que o equilíbrio do caso (i). O resultado é

$$\begin{aligned}
\hat{p}(s) &= \{1, p^t g^{-b}, p^t, p^t g^{-a}, p^t\}, \\
\hat{x}_1(s) &= \{a p^t, (1-a) g^b, 1, 0, 0\}, \\
\hat{x}_2(s) &= \{a p^t, (1-a) g^b, [(a+Q) - l_1 l_2^{-1}(1-a)](1+Q)^{-1}, 0, (l_1 l_2^{-1} + 1)(1-a)(1+Q)^{-1}\}, \\
\hat{x}_3(s) &= \{(l_1 + l_2)(a+Q) p^t (1+Q)^{-1}, 0, (l_1 l_2^{-1} + 1)(a+Q)(1+Q)^{-1}, 0, 0\}, \\
\hat{x}_4(s) &= \{0, (l_1 + l_2) g^b (1-a)(1+Q)^{-1}, 0, 0, (l_1 l_2^{-1} + 1)(1-a)(1+Q)^{-1}\}, \\
\hat{x}_5(s) &= \{-(l_1 + l_2) p^t (1-a) Q (1+Q)^{-1}, (l_1 + l_2) g^b (1-a) Q (1+Q)^{-1}, 0, 0, 0\}.
\end{aligned}$$

Checar os três requisitos neste caso torna-se fácil. Primeiro, a cota se prova constringente sem maiores restrições. Segundo, $p_{zt} > p_{zt}^*$ é satisfeito somente e tão somente se $b < t$. Terceiro, $l_{zt} > 0$ sem maiores restrições e $l_{zt} < 1$ equivale a (16b).

Finalmente, apresentamos o caso (iv). Isso corrobora a demonstração de que não pode haver outros equilíbrios. A primeira possibilidade que até então não consideramos é $w_y < w_1 < w_2$ em equilíbrio. Isso não poderia se dar, pois todos os agentes trabalhariam no segundo setor e z seria exportado. A segunda possibilidade que até então não consideramos é $w_1 < w_2 < w_y$ em equilíbrio. Neste caso, todos os agentes trabalhariam no primeiro setor. Se $b = t$, então o requisito de que $w_2 < w_y$ implica que $p_z < p_z^*$, o que não é permitido. Se $b < t$, então o equilíbrio único sob livre comércio teria todos os agentes trabalhando no primeiro setor. Mas isso significaria que a cota deve ser igual às importações sob livre comércio, e por tanto ela deixaria de coibir. Isso completa a prova.

Prova da proposição 3 No caso (i) da proposição, o caso (i) do Lemma 4 engloba todas as possibilidades de estado. Começamos com o segundo período. O estado no início do segundo período tem duas possibilidades somente, são elas, (-1, 0, 1) ou (0, 1, 1). O primeiro é obtido se a nova tecnologia foi bloqueada no primeiro período, o último, inversamente, se a tecnologia foi adotada no primeiro período. Se o estado for (- 1, 0, 1), então a utilidade do segundo período decorre de (23), do Lemma 4:

$$u(0,2,2) = \frac{(ap^2)^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{2r}}{r},$$

$$u(0,1,2) = \frac{(ap^2)^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{r}}{r}.$$

Assim, $b = 2$ é a escolha ótima. Se o estado for (0, 1, 1), então a utilidade do segundo período ou é

$$u(1,2,2) = \frac{(ap^2)^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{(2-a)r}}{r}$$

ou $u(0, 1, 2)$, como acima computado. Mais uma vez, $b = 2$ é a escolha ótima. Usando estes dois resultados, a utilidade de continuação pode ser computada:

$$v(-1,0,1) = \frac{(ap^2)^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{2r}}{r},$$

$$v(0,1,1) = \frac{(ap^2)^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{(2-a)r}}{r}.$$

Voltamos agora ao primeiro período. Lembremo-nos que no primeiro período o estado é (- 1, 0, 0). Se a nova tecnologia é adotada, a expressão anterior implica o seguinte atual valor da utilidade:

$$u(0,1,1) + bv(0,1,1) = \frac{(ap)^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{r}}{r} + b\,\frac{(ap^2)^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{(2-a)r}}{r}.$$

Se a nova tecnologia é bloqueada, então o atual valor da utilidade passa a ser

$$u(-1,0,1) + b\,v(-1,0,1) = \frac{(ap)^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{ar}}{r} + b\,\frac{(ap^2)^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{2r}}{r}.$$

A comparação das duas últimas expressões demonstra que o bloqueio é ótimo somente e tão somente se (17b) se mantém.

No caso (ii) da preposição, o caso (i) do Lemma 4 se aplica se, $(b - a) = 1$; e o caso (ii) se aplica se $(b - a) = 2$. Mais uma vez começamos com o segundo período. Se o estado for *(- 1, 0, 0)*, então a utilidade $u(0, 1, 2)$ do segundo período permanece como antes e $u(0, 2, 2)$ pode ser computada usando-se (24) do Lemma 4:

$$u(0,2,2) = \frac{[ap^2 l_1(1-a)]^{ar}(1-a)^{(1-a)r}g^{2(1-a)r}}{r[l_2(a+Q)]^{ar}}.$$

Assim, $b = 2$ é a escolha ótima. Se o estado é (0, 1, 1), então as utilidades de segundo período $u(1, 2, 2)$ e $u(0, 1, 2)$ são como no caso anterior e mais uma vez, $b = 2$ é a escolha ótima. Usando estes dois resultados a utilidade de continuação pode ser computada:

$$v(-1,0,1) = \frac{[ap^2 l_1(1-a)]^{ar}(1-a)^{(1-a)r} g^{2(1-a)r}}{r[\ l_2(a+Q)]^{ar}},$$

$$v(0,1,1) = \frac{(ap^2)^{ar}(1-a)^{(1-a)r} g^{(2-a)r}}{r}.$$

Voltamos agora ao primeiro período. Lembremo-nos que no primeiro período o estado é (-1, 0, 0). Se a nova tecnologia é adotada, o valor atual da utilidade, $u(0, 1, 1) + ßv(0, 1, 1,$ é dado por (26). Se a nova tecnologia é bloqueada, então o atual valor da utilidade passa a ser

$$u(-1,0,1) + b\,v(-1,0,1) = \frac{(ap)^{ar}(1-a)^{(1-a)r} g^{ar}}{r} + b\,\frac{[ap^2 l_1(1-a)]^{ar}(1-a)^{(1-a)r} g^{2(1-a)r}}{r[l_2(a+Q)]^{ar}}.$$

Comparando as duas últimas expressões, temos que o bloqueio é ótimo somente e tão somente se (17d) se mantém.

No caso (iii), a prova é exatamente a mesma prova de existência e unicidade de um equilíbrio recursivo sob livre comércio ou tarifa. O aspecto chave do equilíbrio do período é, de novo, que y_{2t} e z_{2t} não dependem de *a* ou de *t – b*, mas que z_{2t} aumenta em *b*. Conseqüentemente, a utilidade indireta do período do tipo 2 é independente de *a* e aumenta em *b*, implicando na adoção da melhor tecnologia em todos os períodos. Os detalhes formais da prova são deixados como exercício ao leitor.

No caso (iv) a prova tem dois subcasos. Primeiro, se

$$Q > \frac{l_1(1-a)}{l_2} - a,$$

então, aplica-se o caso (iii) do Lemma 4. Suponhamos então que haja um equilíbrio recursivo. Já que y_{2t} e z_{2t} não dependem de *a* ou de *t – b*, mas que z_{2t} aumenta em *b;* pelas mesmas razões do caso (iii), torna-se ótimo adotar a melhor tecnologia. De todo modo, um equilíbrio de período existe somente se $b < t$, portanto temos uma contradição. Segundo, se

$$\frac{l_1(1-a)}{l_2 h} - a \le Q \le \frac{l_1(1-a)}{l_2} - a,$$

então o caso (ii) do Lemma 4 pode ser aplicável se o *b – t* escolhido for suficientemente alto. Suponhamos que exista um equilíbrio recursivo. No equilíbrio de período correspondente, y_{2t} e z_{2t} mais uma vez não dependem de *a* ou de *t – b*, e z_{2t} aumenta em *b*. Pelas mesmas razões do caso (iii), torna-se ótimo adotar a melhor tecnologia. Assim, $b – t = 0$, o que resulta numa contradição. Deixamos o preenchimento dos detalhes formais das duas provas do caso (iv) como exercício para o leitor.

REFERÊNCIAS

[1] M Baily. Competition, regulation and efficiency in service industries. *BrookingsPapers on Economic Activity*, Microeconomics:71{103, 1993.

[2] M Baily and H Gersbach. Efficiency in manufacturing and the need for global competition. *Brookings Papers on Economic Activity*, Microeconomics:307{347, 1995.

[3] Jagdish Bhagwati. On the equivalence of tarifas and quotas. In Richard Caves, editor, *Trade, growth and balance of payments*. Rand-McNally, 1965.
[4] Jagdish Bhagwati. More on the equivalence of tarifas and quotas. *American Economic Review*, pages 142{146, 1968.
[5] David Dollar and Edward N Wol®. *Competitiveness, convergence, and international specialization*. MIT Press, 1993.
[6] Pedro C Ferreira and Jose Luis Rossi. New evidence on trade liberalization and productivity growth. Working paper, Fundacao Getulio Vargas, 2001.
[7] James Harrigan. Cross-country comparisons of industry total factor productivity: theory and evidence. mimeo, Federal Reserve Bank of New York, 1996.
[8] James Harrigan. Estimation of cross-country differences in industry production functions. Working Paper 6121, NBER, 1997.
[9] T Holmes and J Schmitz. Resistance to new technology and trade between areas. *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, 19:2{17, 1995.
[10] Euysung Kim. Trade liberalization and productivity growth in korean manufacturing industries. *Journal of Development Economics*, 62:55{83, 2000.
[11] Joel Mokyr. *The lever of riches: technological creativity and economic progress*. Oxford University Press, 1990.
[12] Joel Mokyr. Technological inertia in economic history. *Journal of Economic History*,52:325{38, June 1992.
[13] Joel Mokyr. *Progress and inertia in technological change*, chapter 8. The University of Chicago Press, 1994.
[14] Marc-Andreas Muendler. Trade, technology and productivity: a study of brazilian manufacturers, 1986-1998. mimeo, University of California, Berkeley, 2001.
[15] Mancur Olson. *The rise and decline of nations*. Yale University Press, 1982.
[16] S Parente and E Prescott. Monopoly rights: a barrier to riches. *American Economic Review*, 89:1216{33, 1999.
[17] Stephen Parente and Edward Prescott. *Barriers to Riches*. MIT Press, 2000.
[18] Nina Pavcnik. Trade liberalization, exit, and productivity improvements: evidence from chilean plants. *Review of Economic Studies*, 69:245{276, 2002.
[19] E Prescott. Needed: A theory of total factor productivity. *International economic review*, 39:525{52, 1998.
[20] J Tybout, J de Mello, and V Corbo. The effects of trade reforms on scale and technical efficiency: new evidence from Chile. *Journal of International Economics*,31:231{250, 1991.